Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола
ГО «Інститут сталого розвитку та циркулярної економіки»
Національний центр The Baltic University Programme
ГО «Всеукраїнська екологічна ліга»

СТАЛИЙ РОЗВИТОК –
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

V Міжнародний науковий симпозіум

(21–24 січня 2026 року, Україна, Львів–Славсько)

З Б І Р Н И К М А Т Е Р І А Л І В

Львів
ТзОВ "Фірма "Камула"
2026

УДК 338.487:659.1(075.8)
DOI https://doi.org/
С11

Сталий розвиток – стан та перспективи. V Міжнародний науковий симпозіум, *21–24 січня 2026 року, Україна, Львів–Славсько:* зб. матер. – Електрон. дан. – Львів: «Камула», 2026. – 594 с. – on-line.

Збірник матеріалів відображає результати наукових досліджень, представлених на V Міжнародному науковому симпозіумі «Сталий розвиток – стан та перспективи». У публікаціях висвітлено теоретичні та прикладні аспекти сталого розвитку в умовах сучасних трансформаційних і воєнних викликів. Особливу увагу приділено міждисциплінарним підходам, інноваційним рішенням та практикам відновлення і розвитку територій. Матеріали симпозіуму можуть бути використані в науковій, освітній та експертно-аналітичній діяльності. Видання адресоване студентам, аспірантам, докторантам, викладачам і науковцям, а також фахівцям у сфері сталого розвитку, економіки, туризму та суміжних галузей.

Усі матеріали подано в авторській редакції. Відповідальність за достовірність поданих фактів, цитат, статистичних даних і власних імен несуть автори.

Організатори Симпозіуму
«СТАЛИЙ РОЗВИТОК – СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ»:

Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола
ГО «Інститут сталого розвитку та циркулярної економіки»
Національний центр The Baltic University Programme
ГО «Всеукраїнська екологічна ліга»

© Авторський колектив
НУ «Львівська політехніка», 2026
© Марія Лущик,
упорядкування, 2026
© ТзОВ «Камула», 2026

ISBN 978-966-433-293-1 (on-line)

2. Міністерство охорони здоров'я України. Наказ «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті» від 14.07.2020 р. № 1595 — URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0722-20#Text.

ШЛЯХИ АДАПТАЦІЇ МІСТ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЗА ДОПОМОГОЮ ОЗЕЛЕНЕННЯ

Ващук Юлія Вікторівна
д-р філософії, доцент кафедри садово-паркового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна
Олешко Олена Геннадіївна
к. с.-г. н., доцент кафедри садово-паркового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна
Карпук Леся Михайлівна
д. с.-г. н., професор, декан агробіотехнологічного факультету, Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна
Тітаренко Оксана Станіславівна
д-р філософії, доцент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства, Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна

У статті розглянуто проблему адаптації міських територій до кліматичних змін за допомогою озеленення. Проаналізовано основні негативні наслідки зміни клімату в містах, зокрема формування теплових островів, тепловий стрес населення, підтоплення територій та скорочення зелених зон. Обґрунтовано роль біокліматичного урбанізму як інтегрованого підходу до міського планування, що поєднує озеленення, водні елементи та кліматоорієнтовані рішення. Висвітлено сучасні інструменти адаптації, зокрема зелені коридори, кишенькові парки, альтернативні форми озеленення та принципи LID і концепції «міста-губки». Показано значення зелених насаджень у регулюванні мікроклімату, зниженні теплового навантаження та управлінні зливовими водами. Зроблено висновок про ефективність впровадження біокліматичних принципів озеленення для підвищення стійкості та комфортності міського середовища.

Ключові слова: *стійке місто, урбоекосистем, адаптація до кліматичних змін, озеленення.*

The article discusses the problem of adapting urban areas to climate change through greening. It analyses the main negative effects of climate change in cities, in particular the formation of heat islands, heat stress on the population, flooding of areas and reduction of green spaces. The role of bioclimatic urbanism as an integrated approach to urban planning, combining greening, water elements and climate-oriented solutions, is substantiated. Modern adaptation tools are highlighted, in particular green corridors, pocket parks, alternative forms of greening and the principles of LID and the concept of a 'sponge city' are highlighted. The importance of green spaces in regulating the microclimate, reducing heat load and managing stormwater is demonstrated. A conclusion is made about the effectiveness of implementing bioclimatic greening principles to increase the sustainability and comfort of the urban environment.

Keywords: *sustainable city, urban ecosystem, adaptation to climate change, greening.*

У глобальному масштабі кліматичні зміни продовжують посилюватися [4, 5]. На фоні швидких темпів урбанізації рівень вразливості міст до кліматичних змін також зростає [2, 5, 6]. У цьому контексті адаптація міських територій до кліматичних змін набуває все більшого значення поряд із сталим

розвитком. Серед потенційних негативних наслідків зміни клімату у містах, які можна пом’якшити за рахунок озеленення, відносяться: посилення теплового стресу; підтоплення урбанізованої території через надмірні опади впродовж короткого періоду; зменшення площ зелених зон та порушення видового складу міської рослинності; зростання алергічних проявів у населення; посилення навантаження на енергетичні системи міст.

Метеорологічні спостереження в Україні, як і за її межами, демонструють тенденцію до потепління, у близькій перспективі прогнозується значне підвищення температури і зменшення опадів в літні місяці [5]. Збільшення спекотних явищ, які створюють небезпеку для здоров’я та життя людей, більш гостро відчуваються у містах, де підвищення температурних показників проявляються у вигляді островів тепла, які спричинені урбанізацією [7, 8, 10]. У міських центрах спостерігається висока концентрація теплопоглинаючих конструкцій (будинки, асфальтове покриття), обмежена вентиляція повітря через висотну забудову. Накопиченню тепла також сприяють брак рослинності та непроникність ґрунту, а також забруднення атмосфери. Аномально висока температура спостерігається над великими транспортними розв’язками, основними проспектами і трасами мегаполісів [5]. Крім підвищення місцевої температури, відбувається зниження відносної вологості повітря, що спричиняє штучне опустелювання [10]. Вразливість міст до теплового стресу як основного наслідку зміни клімату, посилюється наступними чинниками: недостатня кількість зелених насаджень; тенденція до скорочення площ існуючих зелених зон внаслідок забудови (температура повітря в зелених масивах, в середньому, на 2-3 ^{0}C нижча, ніж на міських вулицях); висока щільність забудови та асфальтно-дорожнє покриття; недостатня кількість рекреаційних зон зі сприятливими умовами для відпочинку населення під час спеки.

На теперішній час недостатньо традиційного озеленення, необхідна глибока інтеграція кліматичних даних у кожне архітектурне та інженерне рішення міста. Біокліматичний урбанізм інтегрує кліматичну науку та екологічні принципи в містобудування з метою створення стійких, енергоефективних середовищ, що оптимізують тепловий комфорт, використовуючи такі стратегії, як зелені насадження для охолодження, природну вентиляцію та пасивний сонячний дизайн для зменшення енергетичних потреб [8, 10]. Біокліматичний дизайн є одним із головних інструментів боротьби з кліматичною кризою, оскільки він дозволяє знизити енергоспоживання міст на охолодження без використання складних технологій.

Адаптацію міст до спеки ефективно розпочинати з містобудівних заходів, включаючи у плани міст зелені насадження, водні об'єкти (фонтани, ставки), зменшення асфальтованих зон, розробку міських стратегій, щоб забезпечити мешканців доступом до зелені та прохолоди.

Зелені коридори створюють можливості для зручного пересування мешканців пішки та велосипедом, зменшують використання транспорту, забезпечують охолодження через тінь і випаровування. Створення зелених коридорів включає прокладання транзитних доріжок через зелені зони міста зі сполученням наявних зелених зон (заміських та міських парків, скверів, набережних) між собою. Вони вирішують завдання формування зручних зелених просторів у пішій доступності від житла. Зелені коридори почали створювати в багатьох українських містах. Наприклад у Рівному зелені коридори облаштовані на набережній вздовж річки Устя в рамках проєкту «Зеленої стежки Рівного». У місті Біла Церква з 2020 року реалізується проєкт «Місто-парк», в який закладено стратегію розвитку міста, де пересування по місту пішки чи велосипедом проходить через зелені зони, а не заасфальтований простір. Функції зеленого коридору виконує побудований річковий парк вздовж р. Рось довжиною приблизно 3 км. Парк з'єднав мікрорайони міста від парку Олександрія до центру пішохідною і велосипедною доріжками.

Облаштування додаткових затінених зон для населення в парках, скверах, біля водойм в періоди високих температур є наступним прикладом адаптації міст. Встановлення міських пергол для створення затінених тунелів підвищує комфорт переміщення пішоходів на відкритих площах, ділянках у парках, на набережних. В українських містах є досвід встановлення пергол у скверах, ними оформлюють вхідні зони в парки замість застарілих бетонних або цегляних архітектурних споруд.

Відповідно до сучасних світових трендів в містах проєктуються і створюються «кишенькові» парки площею від 300 до 1000 м², які дозволяють озеленити міське середовища без глобальних реконструкцій, за невеликих інвестицій. Кишенькові парки мають значний позитивний вплив на якість життя містян, так як є невеликими оазами в щільній міській забудові, що слугують місцем для короткочасного відпочинку та покращення мікроклімату, пропонуючи лавки, елементи озеленення (дерева, кущі, квітники).

У мегаполісах (Київ, Львів) акцентують на важливості озеленення промислових зон та транспортних артерій для фільтрації вихлопів і зменшення перегріву [2, 5, 6]. На територіях з посиленим транспортним рухом застосовують прийом альтернативного озеленення – зелені зупинки громадського транспорту, у яких на даху або вздовж стінок висаджують рослини. На дахах зелених зупинок вирощують невибагливі аборигенні медоносні рослини для підтримки місцевого біорізноманіття або невибагливі сукуленти, які і мають здатність поглинати забруднюючі речовини. Для озеленення бічних панелей зелених зупинок використовують виткі трав´янисті рослини або ліани [3, 7].

«Зелені кокони» – це спосіб озеленення місць паркування автомобілів, де встановлюють навіси, які заплітаються ліанами. «Зелені кокони» у спекотні дні запобігають нагріванню машин, покращують зовнішній вигляд об'єкту.

За допомогою рослин можливо суттєво змінити мікроклімат урбоекосистем у бік охолодження. Плануючи зелені зони з цією метою варто враховувати, що інтенсивний охолоджуючий ефект спостерігається від більших площ озеленення з переважанням в них дерев. При здійсненні вибору основних видів деревної рослинності для міст, враховують підвищення температури, ґрунтово-кліматичні та антропогенний вплив. Тому краще обирати посухостійкі види, які відзначаються інтенсивним ростом, широко розгалуженою кореневою системою, здатних стримувати пил, вітер, запобігати вітровій ерозії. Висаджування аборигенних порід – дуба, граба, клену, липи і ясена дасть змогу сформувати сталі насадження, які відповідатимуть як поточним, так і майбутнім кліматичним умовам [6]. Для озеленення вулиці з метою захисту фасадів багатоповерхових будинків краще використовувати високі дерева – платани, липи, клени сріблясті, робінії псевдоакації. Для створення тіні на тротуарах висаджують низькі або середні дерева з розлогою та густою кроною – катальпи, клени гостролисті, клени польові, горобину.

Для створення насаджень фахівці радять не використовувати дуже молоді дерева 3-4 річного віку, які не виконують свою функцію, а висаджувати не менше якісний садивний матеріал від 8 років. Такі саджанці через декілька років зможуть виконувати функції дерев. Найбільш повноцінно виконують свої функції – охолодження довкілля, поглинання CO_2, очищення повітря від викидів та пилу, виділення кисню, дорослі дерева (35-40 років). Тому важливим заходом адаптації міста до змін клімату є догляд, збереження дорослих дерев у міських насадженнях. А нові якісні саджанці насаджувати на перспективу.

Антропогенний вплив на навколишнє середовище, пов'язаний з швидким зростанням міст, який спричиняє збільшення ділянок під твердим покриттям (які є великими генераторами тепла) та дефіцит зелених насаджень, призводить до осадження холодних повітряних мас у локалізованих точках, що спричиняє сильні дощі (концентровані та великого обсягу). Протидія негативним наслідкам від надмірних опадів є актуальною й для українських міст, де опади здатні генерувати потенційно руйнівні ламінарні та турбулентні стоки через водонепроникність дорожньої мережі і ущільненого ґрунту в містах. Все це призводить до затоплення міських мереж.

У цьому контексті не можна забувати про вплив міського планування на дренажні властивості просторів, за якого дорожні системи, по яким проходить потік дощової води, поєднуються із зеленими та проникними зонами. LID (Low Impact Development) – це стратегія проектування з низьким рівнем впливу на навколишнє середовище. Цей підхід є фундаментом концепції «міста-губки» (Sponge City) та сталого міського дренажу. Замість того, щоб швидко відводити дощову воду в каналізацію (що створює пікові навантаження та ризик повеней), LID прагне затримати її там, де вона випала.

За допомогою ландшафтних елементів зберігається гідрологія ділянки шляхом створення умов для уповільнення, заглиблення (інфільтрації) та

просочування води в ґрунт через водопроникні поверхні. Типові ландшафтні елементи LID: біодренажні канави (Bioswales) – це поглиблення з рослинністю вздовж тротуарів, які збирають, очищують та сповільнюють стік; дощові сади (Rain Gardens) – невеликі заглиблення з вологолюбними рослинами, куди спрямовується вода з дахів або доріг; проникні покриття зі спеціальної плитки, пористого асфальту або екорешіток, що дозволяють воді проходити крізь них; зелені дахи – рослинні шари на будівлях, які вбирають до 70–90% опадів; накопичувальні резервуари – підземні системи для збору дощової води з можливістю її подальшого використання для поливу дерев. За допомогою рослин і ґрунту у перерахованих елементах здійснюється природна фільтрація стоків від забруднень (нафтопродуктів, металів) перед тим, як вони потраплять у підземні води, і дозволяє перетворити опади на корисний ресурс для міської екосистеми. Також застосування дощових садів, біодренажних канав створює природні, зелені та привабливі ландшафти. Дослідниками з різних країн і кліматичних зон доведено, що інтеграція управління водними ресурсами є важливою для довгострокового успіху озеленення міст у будівництві кліматично стійких міст [9–12].

Таким чином нові принципи озеленення і міського планування, які базуються на принципах біокліматичного урбанізму, і були висвітлені в цій публікації, вказують на шляхи пом'якшення наслідків кліматичних змін у міських районах. Вони демонструють реальну можливість впровадження реальних та ефективних заходів з пом'якшення наслідків кліматичних змін в урбоекосистемах.

Список літератури:

1. Казанцев Т., Халаїм О., Василюк О., Філіпович В., Крилова Г. Адаптація до змін клімату: зелені зони на варті прохолоди. К: Зелена Хвиля, 2016. 40 с.
2. Косик О. І., Летік К. В. Формування комфортного міського середовища засобами озеленення. Теорія та практика дизайну, 2021. Вип. 23. С. 134-140.
3. Олешко О.Г. Огляд природоорієнтованих рішень у адаптації міст до зміни клімату. Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садовопаркового господарства, урбоекології та фітомеліорації: матеріали ІІІ Міжнародної науковопрактичної конференції (Біла Церква, 21 вересня 2023 р.). Біла Церква: БНАУ, 2023. С.77-82
4. Філіпович В.Є., Крилова Г.Б. Дослідження теплового поля м. Києва за даними космічного зондування в ІЧ-діапазоні як складової аналізу екологічного стану урбанізованої території. Збірник наукових праць 13 Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях», Київ, 2014. С. 16–28.
5. Шевченко О.Г. Прояв зміни клімату на території м. Києва та основні підходи до його адаптації. Часопис картографії. 2017. Вип. 17. С. 95-109.
6. Яковшина Т.Ф. Адаптація ЄС до змін клімату та стійкі урбоекосистеми: Навчальний посібник. Дніпро: ПДАБА. 2023. 109 с.
7. Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M., and Pullin, A.S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. Landscape and Urban Planning 97, 147–155. http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006.
8. Croce, S., Vettorato, D. (2021). Urban surface uses for climate resilient and sustainable cities: A catalogue of solutions. Sustainable Cities and Society, 75, 103313.

9. Dudyak, N., Barulina, I., & Barulin, D. (2024). Integration of nature-based solutions into urban ecosystems in the context of rapid urbanization and climate change. Journal of Innovations and Sustainability, 8(1), 10. https://doi.org/10.51599/is.2024.08.01.10.

10. Guimarães, Eduardo. (2025). Adaptation of Cities to Climate Change: Is it Possible?. Revista de Gestão Social e Ambiental. 19. e013261. 10.24857/rgsa.v19n9-004.

11. Marchionni, Valentina & Szota, Christopher & Farrell, Claire & Livesley, Stephen & Nice, Kerry & Prodanovic, Veljko & Thompson, Sally & Cheung, Pui Kwan & Nouri, Hamideh & Lipson, Mathew & Winfrey, Brandon. (2025). Urban greening and water strategies are key to adapt Australian cities to climate change and urban growth. Journal of Hydrology. 666. 134716. 10.1016/j.jhydrol.2025.134716.

12. Yu. Vashchuk, O. Oleshko, R. Stavetska. Integration of nature-based solutions into urban ecosystems for supports their adaptation to new climate realities//European dimensions of sustainable development. Proceedings of the VII International Conference (Kyiv, May 5-7, 2025). Kyiv National University of Food Technologies, 2025. P. 28.

АДАПТАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФЕНОЛОГІЇ *ORIGANUM VULGARE* L. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ НА ПРИКАРПАТТІ

Гаріджук Світлана Василівна
аспірант факультету природничих наук,
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна

У результаті дослідження встановлено високу схожість насіння (92,6%) та успішне проходження всіх фаз онтогенезу протягом першого року вегетації. Виявлено, що за оптимальної інсоляції рослини демонструють інтенсивний лінійний ріст, досягаючи у середньовіковому генеративному стані висоти 44,2±2,44 см. Формування потужної кореневої системи (до 30 см) та розгалуженого асиміляційного апарату забезпечило високу репродуктивну здатність: середня кількість квіток у суцвітті становила 17,73±1,93, а загальний збір насіння сягнув 5,30 г/м². Доведено, що природний перехід популяції у стан зимового спокою після стадії плодоношення підтверджує повну адаптацію Origanum vulgare L. до екологічних умов Передкарпаття. Результати підтверджують ефективність насіннєвої інтродукції для культивування виду в регіоні.

Ключові слова: *Origanum vulgare L., інтродукція, онтогенез, морфометрія, адаптація, Передкарпаття, генеративна стадія, репродуктивний потенціал.*

As a result of the study, high seed germination (92.6%) and successful completion of all ontogenesis phases during the first year of vegetation were established. It was found that under optimal insolation, the plants demonstrate intensive linear growth, reaching a height of 44.2±2.44 cm in the middle-aged generative stage. The formation of a powerful root system (up to 30 cm) and a branched assimilatory apparatus ensured high reproductive capacity: the average number of flowers per inflorescence was 17.73±1.93, and the total seed harvest reached 5.30 g/m². It is proved that the natural transition of the population to the state of winter dormancy after the fruiting stage confirms the full adaptation of Origanum vulgare L. to the environmental conditions of the Precarpathian region. The results confirm the efficiency of seed introduction for the cultivation of this species in the region.

Keywords: *Origanum vulgare L., introduction, ontogenesis, morphometry, adaptation, Precarpathia, generative stage, reproductive potential.*